(19)日本国特許庁（JP）　(12) **公開特許公報**（A）　(11)特許出願公開番号

特開平6－261332

(43)公開日　平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.^{5}	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04N 9/64	Z	8942－5C		

審査請求　未請求　請求項の数3　OL　（全 7 頁）

(21)出願番号　特願平5－42317

(22)出願日　平成5年(1993)3月3日

(71)出願人　000004352
日本放送協会
東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72)発明者　金澤　勝
東京都世田谷区砧1丁目10番11号　日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者　熊田　純二
東京都世田谷区砧1丁目10番11号　日本放送協会放送技術研究所内

(74)代理人　弁理士　杉村　暁秀　（外5名）

(54)【発明の名称】　多原色表示用原色変換方法

(57)【要約】

【目的】　カラーテレビジョン伝送方式において、3原色表示用の信号を3原色を超える多原色表示用の信号に簡単な方法で変換する。

【構成】　伝送されたきた3原色R、G、B信号が色度図上いかなる位置にあるかを判定し、その結果により変換される3原色を越える多原色の中から3つの色を選び、公知の方法でそれらの1次結合を作成したり、変換される3原色を超える多原色信号を3原色R、G、B信号の1次結合としてすべて計算して出力し、このとき、多原色中から3つの色を選択し、それ以外の色の出力が負になる時にはその出力を零にするとともに補正信号を用意し、前記選択された3つの原色の1次結合の出力にその補正信号を加算して出力するように構成する。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】　伝送されてきたカラーテレビジョン信号の輝度信号Yと2つの色差信号C_1およびC_2を、逆マトリクス回路を介して3原色信号R、G及びBに変換し、変換により得られた3原色信号R、GおよびBが色度図上いかなる位置にあるかを判定し、その判定結果に基づき別に色度図上で設けた3原色を越える多原色の中から3つの原色を選択し、これらの1次結合により入力色信号を表わし、受信側での多原色表示に備えるようにしたことを特徴とする多原色表示用原色変換方法。

【請求項2】　伝送されてきたカラーテレビジョン信号の輝度信号Yと2つの色差信号C_1およびC_2を、逆マトリクス回路を介して3原色信号R、GおよびBに変換し、受信側で別に色度図上で設けた3原色を越える多原色信号をそれぞれ前記3原色信号R、GおよびBの1次結合として計算して出力し、前記3原色を越える多原色の中から3つの原色を選択し、それ以外の原色の前記1次結合の出力が負になる時にはその出力を零にするとともに補正信号を用意し、前記選択された3つの原色の前記1次結合の出力にその補正信号を加算して出力し、受信側での多原色表示に備えるようにしたことを特徴とする多原色表示用原色変換方法。

【請求項3】　前記カラーテレビジョン信号が受信側表示装置のガンマ補正をみこんで逆ガンマ補正されて伝送される場合には　原色変換に先き立ち3原色信号R、GおよびBをそれぞれガンマ補正し、出力多原色信号を逆ガンマ補正することを特徴とする請求項1または2記載の多原色表示用原色変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、テレビジョン信号を表示するための信号処理回路に係り、特に簡易な1次結合と負信号のクリップとを用いて3原色方式になるカラーテレビジョン信号を多原色表示用の信号へ変換する原色変換方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現行のカラーテレビジョン伝送方式あるいはその表示装置においては、3原色からの伝送あるいは3原色にもとづいた表示が実用化されており、3原色を越える多原色表示の従来技術は存在しなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】例えば現行のカラーテレビジョン標準方式は3つの原色点、即ち赤（R）、緑（G）および青（B）から成り立っている。xy色度図上にこれらの原色点を表示すると例えば図7のようになる。現行の標準方式は図7の3角形RGBの外側にある色も表現することが可能であり、任意の色を3原色点R、GおよびBの信号レベルr、gおよびbにより表現すれば、点Aはrの値が負になる色である。

【0004】しかし受像機側においてはレベルが負の値

2

に相当する発光色は存在しないため、3原色点が受信側と送信側とで等しければ、色度図上の点Aのような3角形の外側に位置する色は正しく再現できないことになる。これを改善する方法として次の2つの方法が考えられる。

（i）受像機側で彩度の高い色を3原色点とする。

（ii）彩度の高い色を加えて、より多原色の受像機とする。

（i）の方法で広い色範囲を再現しようとすると、非常に彩度の高い色を用いる必要があり、通常彩度の高い色は輝度が低いことから（ii）の方法の方が実用上有利である。

【0005】今一例として図8のような6原色表示を考える。新しい原色はO、P、Q、S、T、Uである。6原色を考えたのは、現行の表示が3原色なので、これの整数倍とすることが実用上容易と考えられるからである。6原色各色の信号レベルがそれぞれo、p、q、s、t、uである色を、3原色システムで表現したときに3原色各色の信号レベルがそれぞれr、g、bであるならば、R、G、B、O、P、Q、S、T、Uを1×3のマトリクスとして（要素は光の3刺激値）、式（1）が成立する。

【数1】

$$o \cdot O + p \cdot P + q \cdot Q + s \cdot S + t \cdot T + u \cdot U = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B \qquad (1)$$

式（1）は6元3連立方程式であるから何か条件を付加しなければ解くことはできない。

【0006】そこで本発明の目的は、伝送されてきた3原色方式になるカラーテレビジョン信号を多原色表示用の信号に変換して、彩度の高い色も正確に再現することの可能な、より具体的には前述の式（1）のような6元3連立方程式を解くことの可能な多原色表示用原色変換方法を提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】その目的を達成するため、本発明多原色表示用原色変換方法になる第1の発明は、伝送されてきたカラーテレビジョン信号の輝度信号Yと2つの色差信号C_1およびC_2を、逆マトリクス回路を介して3原色信号R、G及びBに変換し、変換により得られた3原色信号R、GおよびBが色度図上いかなる位置にあるかを判定し、その判定結果に基づき別に色度図上で設けた3原色を越える多原色の中から3つの原色を選択し、これらの1次結合により入力色信号を表わし、受信側での多原色表示に備えるようにしたことを特徴とするものである。

【0008】またその第2の発明は、伝送されてきたカラーテレビジョン信号の輝度信号Yと2つの色差信号C_1およびC_2を、逆マトリクス回路を介して3原色信号R、GおよびBに変換し、受信側で別に色度図上で設けた3原色を越える多原色信号をそれぞれ前記3原色信号

R，GおよびBの1次結合として計算して出力し，前記3原色を越える多原色の中から3つの原色を選択し，それ以外の原色の前記1次結合の出力が負になる時にはその出力を零にするとともに補正信号を用意し，前記選択された3つの原色の前記1次結合の出力にその補正信号を加算して出力し，受信側での多原色を表示に備えるようにしたことを特徴とするものである。

【0009】

【実施例】以下添付図面を参照し実施例により本発明を詳細に説明する。まず伝送されたきた3原色方式になるカラーテレビジョン信号の輝度信号Yおよび2つの色差信号C_1，C_2は通常の逆マトリクス回路により3原色信号R，G及びBに変換される。この3原色信号をその入力の色に応じて，画素毎に，受信側にて3原色以上の原色点間で原色点を切り替える方法が本願の第1の発明である。

【0010】図2に6原色表示で，うち3原色の組合せで表示の可能な4つの領域（3角形OPQ，PSQ，TOQ，TQU）に色範囲を分けた第1の実施例である。例えば入力色信号が色度図上3角形OPQの範囲にあるならば，式（1）に於いてs＝t＝u＝0.0とした時 ＊

＊o，p及びq＞0.0という解が得られるので正確な色再現が行われる。r，g，bからo，p，q，s，t，uへの変換は，図1図示のハードウェアの構成で実施することができる。

【0011】図1で3原色R，G及びB信号の入力レベルがr′，g′，b′とあるのは，表示側の表示装置のガンマ特性が補正された色信号のR，G，Bの色成分を示すもので，ガンマ特性γでその補正を戻し，原色変換を行った後表示装置へ出力する前にガンマ特性補正をしている。判定器1は入力された色信号が色度図上，例えばxy色度図上いかなる位置にあるか，例えば先に示した4つの3角形領域のどの領域にあるかを判定するもので，その判定の結果により縦に並んだ3つの係数器kの組（6組）のどの組を使用するのか使用しないのかを選択する。

【0012】色度図上において，任意の色が与えられた直線のどちら側にあるかは，例えば図2図示xy色度図上において直線PQの左にあるのか右にあるのかを調べるためには，色度図上直線PQを表示する式（2）

【数2】

$$k_1 \cdot r + k_2 \cdot g + k_3 \cdot b = 0 \qquad (2)$$

より係数k_1，k_2，k_3を定め，これらの係数を入力色信号のr，g，b成分にそれぞれ乗じてそれらの1次結合をとり，結合の結果の正負により判定を行うものである。この判定のハード構成は図3のような構成で，図3の構成はとりもなおさず図1図示判定器1の中味である。

【0013】すなわち図3において信号r，g，bは入力テレビジョン信号のR，G及びB成分にガンマ係数を乗じて戻した信号，係数k_1，k_2，k_3の係数の組は，図2図示色度図上で例えば直線PQに対しいずれの側に入力色信号が存するかを判定するための乗算係数群，同様に係数k_4，k_5，k_6の係数の組および係数k_7，k_8，k_9 ※

※の係数の組は直線OQおよびQTに対するもの，今の場合係数k_{10}，k_{11}，k_{12}の係数の組は使用されない組ということになる。

【0014】これら係数の組の各乗算出力の1次結合はその正，負により判定器2～5で0又は1と判定され，それら出力は図1図示の係数器群kを作動させたり作動させなかったりして，より具体的には以下（a）から（d）に示す動作をする。

【0015】（a）入力の色が直線PQの左の時

3角形PSQと判断し，係数器kは

【数3】

$$o = t = u = 0.0$$

$$p \cdot P + q \cdot Q + s \cdot S = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B \qquad (3)$$

で決まる係数になる。

【0016】（b）入力の色が直線PQの右で直線OQの上の時 ★

★3角形OPQと判断し，係数器kは

【数4】

$$s = t = u = 0.0$$

$$o \cdot O + p \cdot P + q \cdot Q = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B \qquad (4)$$

で決まる係数になる。

【0017】（c）入力の色が直線OQの下で直線QTの上の時 ☆

☆3角形OQTと判断し，係数器kは

【数5】

$$p = s = u = 0.0$$

$$o \cdot O + q \cdot Q + t \cdot T = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B \qquad (5)$$

で決まる係数になる。

【0018】（d）入力の色が直線QTの下の時 ◆

◆3角形TQUと判断し，係数器kは

【数6】

$$o = p = s = 0.0$$

$$t \cdot T + q \cdot Q + u \cdot U = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B \qquad (6)$$

で決まる係数になる。

【0019】次に本願第2の発明に係る第2の実施例について説明する。図4にその第2の実施例の構成を示す。第1の実施例は入力の色に対応して1画素ごとに係数器kを取り変えるためハードウェアの規模が大きくなるが 図4では係数を一定としているためハードウェアの規模は小さい。この構成では，6角形OPSQUTのなかの一部の色が完全には再現されない場合もあるが、実用上全く問題はない。

【0020】この図で、負クリップ及び反転出力N．＊C．は以下の働きをするものである。すなわち入力x（図の左側）が正の時，右側に "x" を出力し，下には "0" を出力する。

【0021】入力xが負の時、右側に "0" を出力し、下には "x" を出力する。

【0022】以下に図4の原理的な動作を説明する。式（1）は，式（7）と変形できこれはs，t，uを従属変数として未知数がo，p，qの3元3連立方程式である。

【数7】

$$o \cdot O + p \cdot P + q \cdot Q = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B - s \cdot S - t \cdot T - u \cdot U \qquad (7)$$

【0023】s，t，uを単純にr，g，bの1次結合で表現すると，式（7）の制約により，原理的にはo，p，q，s，t，uすべての値が0または正で表現できる筈の6角形OPSQUTの内側の多くの色に対して、どれかの値が負になる。従って、正しい色再現ができない。図4ではこれを改善するため、負クリップ及び反転出力N．C．を用いている。この回路は、s，t，uが負の時は "0" を出力しその補正項をo，p，qに加えるもので、上記の問題を大幅に改善できる。

【0024】なお図の係数器kの係数は、6角形OPSQUT内部のほとんどの色に対してo，p，q，s，※t，uすべての値が0または正になるようにあらかじめ計算で決めておく。

【0025】また図5は，図4を4原色へ応用した場合のハード構成を示している。

【0026】次に本願発明をより具体的に理解するために，R，G，B，O，P，Q，S，T，Uに具体的に色度図上の数値を与えて図1と図4図示ハード構成の説明をする。例として、以下の色度点の場合について考察する。

【数8】

$$\begin{gathered} R(0.393,\ 0.212,\ 0.019),\ G(0.365,\ 0.701,\ 0.112),\ B(0.192,\ 0.087,\ 0.958), \\ O(0.640,\ 0.360,\ 0.000),\ P(0.332,\ 0.620,\ 0.048),\ Q(0.153,\ 0.024,\ 0.823), \\ S(0.028,\ 0.398,\ 0.574),\ T(0.705,\ 0.295,\ 0.000),\ U(0.169,\ 0.007,\ 0.824) \end{gathered} \qquad (8)$$

【0027】式（8）で各原色は色の三刺激値X，Y，Zで表示され，xy色度図上で示せば図6のようになる。

【0028】入力された色r，g，bに対して，実施例1（図1）では，以下のように領域判定され信号レベル★が計算される。

（a）$-0.7949 \cdot r + 0.0569 \cdot g + 0.0487 \cdot b > 0.0$ のとき

【数9】

$$\begin{aligned} o &= t = u = 0.0 \\ p &= 0.9623 \cdot r + 1.0837 \cdot g + 0.0568 \cdot b \\ q &= 0.6681 \cdot r + 0.0226 \cdot g + 1.1182 \cdot b \\ s &= -1.0057 \cdot r + 0.0719 \cdot g + 0.0617 \cdot b \end{aligned} \qquad (9)$$

【0029】（b）$-0.7949 \cdot r + 0.0569 \cdot g + 0.0487$ ☆ $\cdot b < 0.0$ かつ $-0.0082 \cdot r + 0.5452 \cdot g + 0.0552 \cdot b$ ☆ > 0.0 のとき

【数10】

$$\begin{aligned} s &= t = u = 0.0 \\ o &= 0.6182 \cdot r - 0.0442 \cdot g - 0.0378 \cdot b \\ p &= -0.0173 \cdot r + 1.1538 \cdot g + 0.1168 \cdot b \\ q &= 0.0238 \cdot r + 0.0687 \cdot g + 1.1577 \cdot b \end{aligned} \qquad (10)$$

【0030】（c）$-0.0082 \cdot r + 0.5452 \cdot g + 0.0552$ ◆ $\cdot b < 0.0$ かつ $0.0511 \cdot r + 0.5820 \cdot g + 0.0557 \cdot b >$ ◆ 0.0 のとき

【数11】

$$\begin{aligned} p &= s = u = 0.0 \\ o &= 0.5274 \cdot r + 6.0051 \cdot g + 0.5745 \cdot b \\ q &= 0.0228 \cdot r + 0.1360 \cdot g + 1.1645 \cdot b \\ t &= 0.0745 \cdot r - 4.9629 \cdot g - 0.5023 \cdot b \end{aligned} \qquad (11)$$

【0031】（d）$0.0511 \cdot r + 0.5820 \cdot g + 0.0557 \cdot b < 0.0$ のとき

【数12】

$$o = p = s = 0.0$$

$q = 2.0815 \cdot r + 23.579 \cdot g + 3.4070 \cdot b$

$t = 0.5994 \cdot r + 1.0138 \cdot g + 0.0694 \cdot b$

$u = -2.0562 \cdot r - 23.414 \cdot b - 2.2398 \cdot b$

【0032】実施例2（図4）では，以下の計算が行われる。

【数13】

$f(x) = x,\ x > 0.0$

$0,\ x < 0.0$

$g(x) = 0,\ x > 0.0$

$x,\ x < 0.0$

$s_1 = -0.9182 \cdot r + 0.0825 \cdot g + 0.1979 \cdot b$

$t_1 = 0.2936 \cdot r - 1.8853 \cdot g - 0.3339 \cdot b$

$u_1 = -0.1249 \cdot r - 1.3786 \cdot g + 0.7049 \cdot b$

としたとき

$$o = -0.2972 \cdot r + 2.3798 \cdot g + 0.4522 \cdot b - 0.6147 \cdot g(s_1) + 1.2189 \cdot g(t_1) + 0.0547 \cdot g(u_1)$$

$$p = 0.9378 \cdot r + 0.5533 \cdot g - 0.1118 \cdot b + 0.9741 \cdot g(s_1) - 0.2325 \cdot g(t_1) - 0.0593 \cdot g(u_1)$$

$$q = 0.7335 \cdot r + 1.4264 \cdot g + 0.3273 \cdot b + 0.6406 \cdot g(s_1) + 0.0136 \cdot g(t_1) + 1.0047 \cdot g(u_1)$$

$$s = f(s_1)$$

$$t = f(t_1)$$

$$u = f(u_1) \qquad (13)$$

【0033】いくつかの色サンプルについて，（9）～(13)式がどのような値を生じるのかを説明する。

（e）$r = -0.5$，$g = 1.0$，$b = 1.0$ は場合（図6のC1）

【0034】実施例1では$-0.7949 \cdot r + 0.0569 \cdot g + 0.0487 \cdot b = 0.503 > 0.0$ となるため（a）と判定され，式（9）より

【数14】

$$o = 0.0,\ p = 0.659,\ q = 0.807,\ s = 0.637,\ t = 0.0,\ u = 0.0 \qquad (14)$$

【0035】実施例2では$s_1 = 0.740$，$t_1 = -2.367$，$u = -0.637$ より

【数15】

$$o = 0.062,\ p = 0.559,\ q = 0.741,\ s = 0.740,\ t = 0.0,\ u = 0.0 \qquad (15)$$

（f）$r = 1.0$，$g = 1.0$，$b = 1.0$ の場合（図6のC2）

【0036】実施例1では$-0.7949 \cdot r + 0.0569 \cdot g + 0.0487 \cdot b = -0.689 < 0.0$ $-0.0082 \cdot r + 0.5452 \cdot g + 0.0552 \cdot b = 0.592 > 0.0$ となるため（b）と判定され式(10)より

【数16】

$$o = 0.536,\ p = 1.253,\ q = 1.250,\ s = 0.0,\ t = 0.0,\ u = 0.0 \qquad (16)$$

【0037】実施例2では$s_1 = -0.638$，$t_1 = -1.925$，$u = -0.799$ より

【数17】

$$o = 0.536,\ p = 1.253,\ q = 1.250,\ s = 0.0,\ t = 0.0,\ u = 0.0 \qquad (17)$$

（g）$r = 1.0$，$g = -0.05$，$b = 1.0$ の場合（図6のC3）

【0038】実施例1では$-0.0082 \cdot r + 0.5452 \cdot g + 0.0552 \cdot b = -0.030 < 0.0$ $0.0511 \cdot r + 0.5820 \cdot g + 0.0557 \cdot b = 0.028 > 0.0$ となるため（c）と判定され式(11)より

【数18】

$$o = 0.285,\ p = 0.0,\ q = 0.132,\ s = 0.0,\ t = 0.272,\ u = 0.0 \qquad (18)$$

【0039】実施例2では$s_1 = -0.903$，$t_1 = 0.355$，$u_1 = 0.015$ より

【数19】

$$o = 0.184,\ p = 0.020,\ q = 0.117,\ s = 0.0,\ t = 0.355,\ u = 0.015 \qquad (19)$$

（h）$r = 0.2$，$g = -0.14$，$b = 1.0$ の場合（図6のC4）

【0040】実施例1では$0.0511 \cdot r + 0.5820 \cdot g + 0.0557 \cdot b = -0.016 < 0.0$ となるため（d）と判定され式(12)より

【数20】

$$o = 0.0,\ p = 0.0,\ q = 0.522,\ s = 0.0,\ t = 0.047,\ u = 0.627$$

【0041】実施例2では$s_1=0.003$，$t_1=-0.011$，$u=0.773$より＊

＊【数21】

$$o=0.046,\ p=0.001,\ q=0.274,\ s=0.003,\ t=0.0,\ u=0.773 \quad (21)$$

【0042】この例で示したように，本発明は3角形RGBの外側の色でも3原色信号を多原色信号へ変換することができる。

【0043】以上実施例により本願発明を詳細に説明してきたが，本願発明はこれに限定されることなく，各種の変形，変更の可能なことは当業者により自明であろう。

【0044】

【発明の効果】本発明原色変換方法によれば，3原色方式になるカラーテレビジョン信号の色信号でxy色度図上3原色R，G及びBの3原色点が作る3角形外の色度点の色も正確に再現することができ，彩度の高い色も正しく表示され，しかもその変換方法を構成するハード構成も比較的簡単である利点を有する。

【図面の簡単な説明】※

※【図1】本発明第1の実施例のハード構成例

【図2】6原色表示で色度図上領域分割の例

【図3】第1の実施例判定器1の構成例

【図4】本発明第2の実施例のハード構成例

【図5】本発明の他の実施例（4原色）の構成例

【図6】6原色表示の色度図上の具体例

【図7】色度図を用いた現行標準方式の表示

【図8】6原色表示の色度図上の例

【符号の説明】

1～5 判定器

γ ガンマ補正

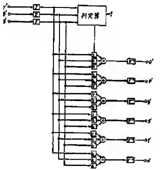
γ^{-1} 逆ガンマ補正

k 係数器

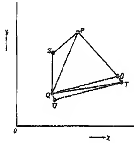
k_1～k_{12} 係数器

N.C. 負クリップ及び反転出力

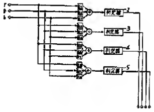
【図1】



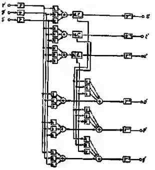
【図2】



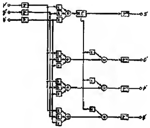
【図3】



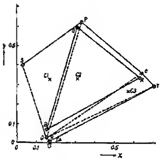
【図4】



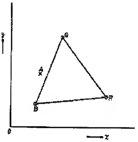
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】